



19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 199 21 845 A 1**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:

**G 01 M 17/00**

B 60 R 16/02

21 Aktenzeichen: 199 21 845.5  
22 Anmeldetag: 11. 5. 1999  
23 Offenlegungstag: 23. 11. 2000

DE 199 21 845 A 1

71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Frech, Eberhard, 73230 Kirchheim, DE; Wagner,  
Wolfgang, Dr., 70825 Korntal-Münchingen, DE

56 Entgegenhaltungen:

DE 197 25 916 A1  
DE 197 25 915 A1  
DE 196 35 839 A1  
DE 195 29 741 A1  
DE 43 34 859 A1  
US 57 37 711  
JP 09-1 26 955 A

VDI-Berichte Nr.687, 1988, S.365-385;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Diagnosetestvorrichtung für Kraftfahrzeuge mit programmierbaren Steuergeräten

57 Beschrieben wird eine Diagnosetestvorrichtung für Kraftfahrzeuge, wobei im Kraftfahrzeug programmierbare Steuergeräte mit Eigendiagnosemittel vorgesehen sind, welche programmgesteuert die Motorsteuerung und andere Systeme des Kraftfahrzeugs steuern, überwachen, Fehlercodes generieren und diese abspeichern, und welche über einen Kraftfahrzeug-seitigen Diagnose-/Prüfstecker mit einem externen Diagnosetester verbindbar sind. Der externe Diagnosetester ist mit einer Programm-erkennungs- und Programmladevorrichtung ausgestattet. Mittels der Programm-erkennungs- und Programmladevorrichtung wird die im angeschlossenen Steuergerät enthaltene Programmversion abgefragt und erkannt. Dann, wenn das Kraftfahrzeug-seitig vorhandene und über den Diagnose-/Prüfstecker erkannte, im angeschlossenen Steuergerät des Kraftfahrzeugs vorhandene Programm nicht in der neuesten und aktuellsten Version abgespeichert ist, wird von der Programmladevorrichtung des Diagnosetesters die jeweils aktuellste Version in den Programmspeicher des entsprechenden Steuergerätes geladen.

DE 199 21 845 A 1

Die Erfindung geht aus von einer Diagnosestevorrichtung für Kraftfahrzeuge mit programmierbaren Steuergeräten, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung.

Diagnosestevorrichtungen für Kraftfahrzeuge, die programmierbare Steuergeräte enthalten, sind allgemein bekannt. Solche programmierbaren Steuergeräte können Eigendiagnosemittel enthalten und steuern, überwachen programmgesteuert die Motorsteuerung und andere Systeme des Kraftfahrzeugs. In Eigendiagnose werden Fehlercodes generiert und diese abgespeichert. Über einen Kraftfahrzeug-seitigen Diagnose-/Prüfstecker sind diese Steuergeräte und die Fehlercodespeicher mit einem externen Diagnosestecker verbindbar.

So ist beispielsweise in einem Artikel von D. Nemec "Möglichkeiten komfortabler Testgeräte zur Auswertung der Eigendiagnose von Steuergeräten im Kraftfahrzeug" in VDI Berichte Nr. 687, 1988, Seite 365-385, ausführlich die Zusammenarbeit zwischen Kraftfahrzeug-seitigen Steuergeräten mit Eigendiagnose und dem externen Diagnosestecker dargelegt. Dabei ist unter anderem auch davon die Rede, siehe beispielsweise Seite 384, daß ganze Steuergeräte-Programme bei der Varianten-Programmierung über die Schnittstelle des Diagnose-/Prüfsteckers in die unprogrammierte Steuergeräte geladen werden können. Dies sei insbesondere kurz vor Serienanlauf wesentlich, da da noch Parameter vom Hersteller geändert werden können. Außerdem sei die Ersatzteilhaltung einfacher, da es genügt, unprogrammierte Steuergeräte zu lagern, die dann von Fall zu Fall programmiert und eingebaut werden.

Der Systemumfang von in Kraftfahrzeugen vorgesehenen Motorsteuerungen ist durch die Anforderungen an Komfort, Sicherheit und Diagnose sehr umfangreich geworden. So hat beispielsweise ein Motronic-Motorsteuersystem ca. 4.000 Daten, die an die Anforderungen des jeweiligen Fahrzeuges anzupassen sind. Durch allgemein knappe Terminrahmen für den Serienanlauf von Motorsteuerungen sind Daten oder Programmänderungen während der laufenden Serie nicht auszuschließen. Motorsteuerungen mit Eigendiagnose sind heute überwiegend mit programmierbaren Flash-Speichern ausgerüstet. Für eine Umprogrammierung zur Korrektur von Daten oder Funktionen müssen die Steuergeräte ausgetauscht oder an Programmiergeräte angeschlossen werden. Im Fall von Fehlern an den Serienprogrammen entstehen trotz der Möglichkeit der Umprogrammierung hohe Kosten durch zusätzlichen Aufwand für die Programmierung.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, eine Möglichkeit anzugeben, bei der auf einfache Weise in den Steuergeräten die jeweils aktuelle Version kostengünstig einprogrammiert ist.

# Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Diagnosestevorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, daß bei der regelmäßigen Wartung des Kraftfahrzeugs in der Werkstatt automatisch bei Anschluß des externen, in der Werkstatt vorhandenen Diagnosesteckers, die in den Steuergeräten vorhandenen Programme daraufhin überprüft werden, welche Version sie enthalten und daß gegebenenfalls durch den entsprechend ausgerüsteten externen Diagnosestecker eine Umprogrammierung der in den Steuergeräten vorhandenen Programme erfolgt, so daß dort immer die aktuellste Version

vorhanden ist. Es entsteht durch die automatische Prozedur der Überprüfung und gegebenenfalls der Umprogrammierung für das Servicepersonal kein zusätzlicher Arbeitsaufwand. Der Diagnosestecker ist während der Wartungsarbeiten, beispielsweise während des Ölwechsels, so lange angeschlossen zu lassen, bis der aktuelle Programmstand einprogrammiert ist. An den Steuergeräten selbst entstehen keine Mehrkosten, da dort bereits eine Schnittstelle zur Umprogrammierung bzw. zur Programmierung vorhanden ist. Somit erhält der Kunde im Rahmen der Wartungsarbeiten am Fahrzeug den jeweils aktuellen Programmstand. Dadurch können auch Garantiekosten für Umprogrammierungen im Feld vermieden werden. Außerdem kann durch die Umprogrammierung auf einfache Weise berücksichtigt werden, daß mit zunehmender Komplexität der Systeme im Auslieferungszustand nicht immer fehlerfreie Programme zur Verfügung stehen.

Gemäß der Erfindung wird dies prinzipiell dadurch erreicht, daß der externe Diagnosestecker mit einer Programm-erkennungs- und Programmladevorrichtung ausgestattet ist, wobei mittels der Programmmerkennungs- und Programmladevorrichtung die im angeschlossenen Steuergerät enthaltene Programmversion abgefragt und erkannt wird, und daß dann, wenn das Kraftfahrzeug-seitig vorhandene und über den Diagnose-/Prüfstecker erkannte, im angeschlossenen Steuergerät des Kraftfahrzeugs vorhandene Programm nicht in der neuesten und aktuellsten Version abgespeichert ist, von der Programm-ladevorrichtung des Diagnosesteckers die jeweils aktuellste Version in den Programm Speicher des betreffenden Steuergerätes des Kraftfahrzeuges geladen wird.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen jeweils niedergelegten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Diagnosestevorrichtung möglich.

Entsprechend einer vorteilhaften und zweckmäßigen Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden neben dem Programm für die Kraftfahrzeug-seitigen Steuergeräte mit Eigendiagnosemittel, insbesondere dem Programm für die Motorsteuerung, auch Programme von Steuergeräten anderer Systeme und Subsysteme, die im Kraftfahrzeug vorgesehen sind, überprüft und gegebenenfalls neu geladen bzw. umprogrammiert. Damit ist eine sehr flexible Möglichkeit gegeben, um die verschiedenen Steuerungs- und Diagnoseprogramme, die in verschiedenen Steuergeräten eines Kraftfahrzeuges vorhanden sind, auf dem jeweils aktuellsten Stand zu halten.

In sehr zweckmäßiger und vorteilhafter Ausgestaltung und Weiterbildung der erfindungsgemäßen Diagnosestevorrichtung wird durch den externen Diagnosestecker die Programmversionsüberprüfung und gegebenenfalls die erforderliche Umprogrammierung selbsttätig durchgeführt. Dadurch wird vom Wartungs- und Servicepersonal keine besondere Aufmerksamkeit abverlangt, um diesen Punkt bei Wartungs- und Servicearbeiten vorzunehmen.

Entsprechend einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der externe Diagnosestecker mit den jeweils neuesten Versionen der notwendigen Programme ausgestattet. Dies kann jedoch unter Umständen zu einer zu großen Anforderung an den Speicher des Diagnosesteckers führen.

Entsprechend einer weiteren sehr vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist daher vorgesehen, daß der externe Diagnosestecker mit einer zentralen Datenbank selbsttätig in Kommunikation tritt, um die Programmversion zu überprüfen und, wenn notwendig, die aktuelle Programmversion zu erhalten, die für das am Diagnosestecker angeschlossene Steuergerät gilt und sie dort einzuspeichern.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung dieser Version der

erfindungsgemäßen Diagnosesetvorrichtung erfolgt die Kommunikation zwischen dem externen Diagnostester und der zentralen Datenbank über Standleitung oder drahtlos über mobile Telekommunikation von der Werkstatt oder dem Kraftfahrzeug selbst aus.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Diagnosesetvorrichtung ist zur Erhöhung der Sicherheit vorgesehen, daß der externe Diagnostester mit einer besonderen Berechtigung zur Überprüfung der aktuell im angeschlossenen Steuergerät des Kraftfahrzeuges vorhandenen Programmversion und, wenn notwendig, zur Umprogrammierung des entsprechenden Programmes ausgestattet ist.

Die Erfindung wird anschließend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das externe Diagnosesetgerät, welches in einer Service- oder Reparaturwerkstatt vorhanden ist, wird erfindungsgemäß mit einer Programmmerkennungs- und Programmladevorrichtung ausgestattet. Wenn somit beim Service des Fahrzeugs über den Diagnose-/Prüfstecker die Fehlerspeicher der verschiedenen Steuergeräte ausgelesen werden, wird selbsttätig vom externen Diagnostester mittels der Programmmerkennungs- und Ladevorrichtung gleichzeitig und vorzugsweise selbsttätig überprüft, welche Programmversion und welcher Datenstand im gerade angeschlossenen Steuergerät vorhanden ist. Vom Diagnostester wird dann gleichzeitig verglichen, ob der ermittelte Programm- und Datenstand mit dem aktuellsten Stand übereinstimmt. Ist dies nicht der Fall, dann wird von einer Programmladevorrichtung, mit welcher der externe Diagnostester ebenfalls ausgestattet ist, die aktuellste Version auf den Programmspeicher des entsprechenden Steuergerätes geladen. Somit wird neuer Programm- und Datenstand in die entsprechenden Speicherbereiche der angeschlossenen Steuergeräte eingeschrieben. Das Steuergerät wird so entsprechend neu programmiert oder umprogrammiert. Die Steuergeräte, die heute verwendet werden, sind mit einem Flash-Speicher ausgerüstet, der über das serielle Kommunikationsprotokoll über den Diagnose-/Prüfstecker programmiert werden kann.

Der Werkstatt-seitige externe Diagnostester übernimmt somit neben den normalen Diagnosearbeiten auch die Überprüfung der vorhandenen Programmversionen und gegebenenfalls die Aktualisierung der Programme in den Steuergeräten. Die gegebenenfalls für die Umprogrammierung notwendige Zeit kann vom Diagnostester dann aufgebracht werden, wenn beispielsweise der Ölwechsel am Fahrzeug durchgeführt wird. Man läßt dazu eben den externen Diagnostester länger am Fahrzeug angeschlossen.

Der neueste Programmstand für die einzelnen Steuergeräte, die in verschiedenen Kraftfahrzeugen verwendet werden, kann entsprechend einer Ausführungsgestaltung der Erfindung im externen Diagnostester selbst enthalten sein. Dazu können beispielsweise CD-Roms oder ähnliche umfangreiche Datenträger zur Aktualisierung der Rechner in den Serviceeinrichtungen regelmäßig die aktuellen Programm- und Datenstände übermitteln.

Es ist jedoch auch möglich, und in allgemeinen wohl wesentlich zweckmäßiger, in einer zentralen Datenbank alle aktuellen Programm- und Datenstände für die in den Fahrzeugen verwendeten Steuergeräte abzuspeichern. Überprüft der Diagnostester in der Werkstatt ein Fahrzeug, dann wird er automatisch durch seine Einrichtungen eine Verbindung zur zentralen Datenbank herstellen, um zum einen die Überprüfung auf die neueste Programmversion durchzuführen und zum andern, wenn es gegebenenfalls notwendig sein

soll, den neuesten Programmstand von der zentralen Stelle übermittelt zu bekommen, damit er über seine Programmdevorrichtung diese neueste Version in den entsprechenden Speicherbereich des angeschlossenen Steuergeräts einspeichert.

Die Verbindung zwischen dem Diagnostester in der Werkstatt und der zentralen Stelle kann entweder über eine Standleitung oder über ein Schnurlostelefon zum Telefonanschluß der Werkstatt erfolgen oder auch über drahtlose mobile Telekommunikation von der Werkstatt oder gar dem Kraftfahrzeug selbst zur zentralen Datenbank. Es können gegebenenfalls auch im Fahrzeug selbst bereits vorhandene Kommunikationseinrichtungen zu diesem Zweck verwendet werden. Vorteilhafterweise ist aus Sicherheitsgründen der externe Datentester mit einer entsprechenden besonderen Berechtigung zur Überprüfung und Umprogrammierung ausgestattet.

Die Erfindung gestattet in vorteilhafter Weise die Aktualisierung der in Steuergeräten vorhandenen Programme, ohne dazu ein erheblicher Mehraufwand notwendig ist. Dem Kraftfahrer steht somit in seinem Kraftfahrzeug immer der aktuellste Programm- und Datenstand in den entsprechenden Steuergeräten zur Verfügung.

#### Patentsprüche

1. Diagnosesetvorrichtung für Kraftfahrzeuge, wobei im Kraftfahrzeug programmierbare Steuergeräte mit Eigendiagnosemittel vorgesehen sind, welche programmgesteuert die Motorsteuerung und andere Systeme des Kraftfahrzeuges steuern, überwachen, Fehlercodes generieren und diese abspeichern und welche über einen Kraftfahrzeug-seitigen Diagnose-/Prüfstecker mit einem externen Diagnostester verbindbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der externe Diagnostester mit einer Programmmerkennungs- und Programmladevorrichtung ausgestattet ist, wobei mittels der Programmmerkennungs- und Ladevorrichtung die im angeschlossenen Steuergerät enthaltene Programmversion abgefragt und erkannt wird, und daß dann, wenn das Kraftfahrzeugseitig vorhandene und über den Diagnose-/Prüfstecker erkannte, im angeschlossenen Steuergerät des Kraftfahrzeuges vorhandene Programm dort nicht in der neuesten und aktuellsten Version abgespeichert ist, von der Programmdevorrichtung des Diagnostesters die jeweils aktuellste Version in den Programmspeicher des betreffenden Steuergerätes des Kraftfahrzeuges geladen wird.

2. Diagnosesetvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß neben dem Programm für die Kraftfahrzeugseitigen Steuergeräte mit Eigendiagnosemittel, insbesondere dem Programm für die Motorsteuerung, auch Programme von Steuergeräten anderer Systeme und Subsysteme, die im Kraftfahrzeug vorgesehen sind, überprüft und gegebenenfalls neu geladen bzw. umprogrammiert werden.

3. Diagnosesetvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der externe Diagnostester die Programmversionsüberprüfung und gegebenenfalls die erforderliche Umprogrammierung selbsttätig durchführt.

4. Diagnosesetvorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der externe Diagnostester mit den jeweils neuesten Versionen der notwendigen Programme ausgestattet ist.

5. Diagnosesetvorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der externe Diagnostester mit einer zentralen Datenbank selbsttätig in Kom-

munikation tritt, um die Programmversion zu überprüfen und, wenn notwendig, die aktuelle Programmversion zu erhalten, die für das am Diagnosetester angeschlossene Steuergerät gilt und sie dort einzuspeichern.

6. Diagnosetestvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikation über Standleitung, oder drahtlos über mobile Telekommunikation von der Werkstatt oder dem Kraftfahrzeug selbst erfolgt.

7. Diagnosetestvorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der externe Diagnosetester mit einer Berechtigung zur Überprüfung der aktuell im angeschlossenen Steuergerät des Kraftfahrzeuges vorhandenen Programmversion und, wenn notwendig, zur Umprogrammierung des entsprechenden Programmes ausgestattet ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65